

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-140453

(43)Date of publication of application : 14.06.1991

(51)Int.Cl.

G23C 8/10
B01J 19/08
H01L 21/316

(21)Application number : 01-281106

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.10.1989

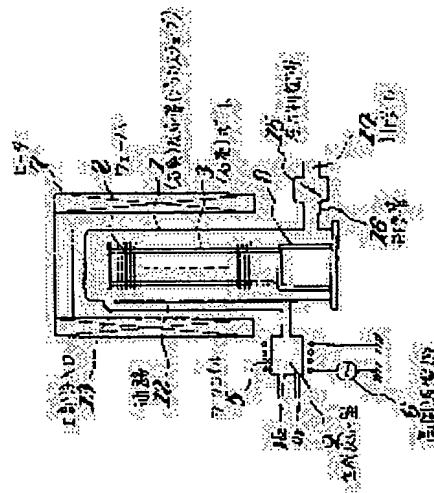
(72)Inventor : ENDO YOSHIHIDE
NAKAMURA NAOTO

(54) LOW-PRESSURE OXIDATION DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To eliminate explosion due to the reaction of H₂ with O₂ and to conduct safe and uniform oxidation by keeping the inside of a reaction tube at a low pressure and promoting the H₂-O₂ reaction outside the reaction tube with plasma.

CONSTITUTION: H₂ and O₂ are introduced into the formation reaction chamber 4 through a mass-flow controller, plasma is produced in the chamber 4 by applying a current to a work coil 5 from a high-frequency power source 6, hence the H₂-O₂ reaction is promoted, and steam, H₂ and O₂ are generated. The steam is injected into a quartz reaction tube (process tube) from an upper injection port 13 through a passage 12, and the tube 1 is evacuated by a vacuum pump through a pressure control valve 15. Many wafers 2 placed on a quartz boat 3 are oxidized with steam in the low-pressure tube 1. Since the oxidation of the wafer 2 by steam is conducted at the low pressure, explosion due to the H₂-O₂ reaction is not caused, and the wafer is safely and uniformly oxidized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

⑫ 公開特許公報(A) 平3-140453

⑬ Int. Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成3年(1991)6月14日

C 23 C 8/10
B 01 J 19/08
H 01 L 21/316H
X 7139-4K
6345-4G
6940-5F

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全4頁)

⑭ 発明の名称 低圧酸化装置

⑮ 特 願 平1-281106

⑯ 出 願 平1(1989)10月27日

⑰ 発 明 者 遠 藤 好 英 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社
社羽村工場内⑰ 発 明 者 中 村 直 人 東京都西多摩郡羽村町神明台2-1-1 国際電気株式会社
社羽村工場内

⑱ 出 願 人 国際電気株式会社 東京都港区虎ノ門2丁目3番13号

⑲ 代 理 人 弁理士 石 戸 元

明 細 書

1. 発明の名称

低圧酸化装置

2. 特許請求の範囲

(1) 水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 を反応させて水蒸気を外部で生成し、所要温度下の電気炉中の反応管(1)内に、水蒸気を導入しウェーハ(2)を載置したポート(3)を挿入して当該ウェーハ(2)を酸化させる装置において、反応管(1)内を低圧下に維持すると共に反応管(1)外部に水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 の反応をプラズマ化して促進させる生成反応室(4)を設けてなる低圧酸化装置。

(2) 生成反応室(4)外にワークコイル(5)または半分割円筒電極を設け、これにプラズマ発生用の高周波電源(6)を接続せしめ、当該生成反応室(4)内の圧力を、安定したプラズマが発生する0.1～10Torrの範囲内に設定してなる請求項第1項記載の低圧酸化装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

シリコン半導体デバイス製造プロセスにおいて、シリコンを酸化するプロセスがある。シリコンウェーハの酸化はシリコンウェーハを800～1000℃の電気炉中の石英製反応管内に挿入し、ドライ酸素、または水蒸気を含む酸素を流すことにより達成される。

本発明は、水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 を流し、反応させて H_2O を生成し、その H_2O と O_2 による水蒸気により酸化する低圧酸化装置に関する。

〔従来の技術〕

第2図は従来装置の一例の構成を示す簡略断面図である。

1は800～1000℃の所要温度下の電気炉中の石英反応管(プロセスチューブ)、7は石英反応管1外に設けられたヒータ、3は多数枚のウェーハ2を載置した石英ポート、8はこのポート7の下部に設けられたキャップ、9は水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 を導入して燃焼(反応)させ、水蒸気 H_2O を生成し過剰 O_2 と共に反応管1内に導入する燃焼管、10はこの燃焼管9の外部に設けられた赤外線

ランプ、11は当該燃焼管9内に設けたシリコンロッド、12は燃焼管9と反応管1の上部とを連通する通路、13は反応管1の上部に設けられた上部注入口、14は反応管1の下部に設けられた排気口である。

このような従来装置は水素 H_2 と酸素 O_2 を赤外線ランプ10により燃焼管9内で燃焼させ、 H_2O を生成し、過剰 O_2 と共に通路12を通して上部注入口13より反応管1内へ注入し、反応管1内に多数枚のシリコンウェーハ2を載置したポート3を挿入することによりポート3に載置された多数枚のウェーハ2が酸化されることになる。

H_2 と O_2 の燃焼は第2図示のように燃焼管9内のシリコンロッド11を、赤外線ランプ10により加熱できる構造をもつ燃焼管9内で行われる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記の従来装置にあっては、 H_2 と O_2 の燃焼を行う燃焼管9と、加熱用の赤外線ランプ10と燃焼管9内のシリコンロッド11よりなる構成であるため、構造が複雑であり、シリコンロッド11が H_2 の発火

点で急激に酸素と反応するため、 O_2 と H_2 の流量比を適当に選定しないと爆発する危険性があるという課題がある。

本発明の目的は、簡単な構造で H_2 と O_2 を反応させ H_2O を生成し、低圧(0.1~10Torr)下で水蒸気酸化を行うことにより H_2 と O_2 の反応により爆発するおそれがなく安全であり、且つ、酸化の均一性を良くすることができる装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明装置は上記の課題を解決し、上記の目的を達成するため、第1図示のように水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 を反応させて水蒸気を外部で生成し、所要温度下の電気炉中の反応管1内に、水蒸気を導入しウェーハ2を載置したポート3を挿入して当該ウェーハ2を酸化させる装置において、反応管1内を低圧下に維持すると共に反応管1外部に水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 の反応をプラズマ化して促進させる生成反応室4を設けてなる構成としたものである。

〔作用〕

このような構成とすることにより水素 H_2 と酸素 O_2 の反応は生成反応室4内でプラズマ化されて促進され、 $H_2O + O_2$ による水蒸気が生成されて低圧下の反応管1内に注入され、この反応管1内に挿入したポート3に載置されたウェーハ2が水蒸気酸化されることになる。ウェーハ2の水蒸気酸化はこのように低圧下で行われるので、 H_2 と O_2 の反応による爆発のおそれはなく安全であり、かつ酸化の均一性が向上することになる。

〔実施例〕

以下図面により本発明の実施例を説明する。

第1図は本発明装置の一実施例の構成を示す簡略断面図で、1は800~1000℃の所要温度、例えば900℃±0.5℃下の電気炉中の石英反応管(プロセスチューブ)、7はこの石英反応管1外に設けられ内部を上記所要温度に加熱するヒータ、3は多数枚のウェーハ2を載置した石英ポート、8はこのポート3の下部に設けられたキャップである。石英反応管1内に挿入されたポート3に載置

された多数枚のウェーハ2はヒータ7により所要温度900℃±0.5℃に加熱される。

4は反応管1外部に設けられた生成反応室で、水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 の反応をプラズマ化して促進させる機能を果たす。5はこの生成反応室4の周囲に設けられたワークコイルで、プラズマ発生用の高周波電源6が接続されている。ワークコイル5の代わりに半分割円筒電極を用いてもよい。

12は生成反応室4と反応管1の上部とを連通する通路(細管)、13は反応管1の上部に設けられた上部注入口、15は反応管1内の圧力を制御する圧力制御弁で、反応管1の下部に連結された排気管16に挿設されており、排気口14は排気装置、例えば排気ポンプに接続されている。

上記の構成において水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 は生成反応室4内にマスフローコントローラ(図示せず)を介して導入され、この生成反応室4内でワークコイル5に高周波電源6により高周波電界を印加することによりプラズマを発生させて H_2 と O_2 の反応を促進し、水蒸気 $H_2O + O_2$ を生成させる。

この水蒸気は通路12を経て上部注入口13より反応管1内に注入されると共に反応管1内は排気ポンプにより圧力制御弁15を介して排気され0.1~10 Torrの圧力、例えば5 Torr \pm 3%の圧力に制御される。このような低圧下の反応管1内で、ポート3に載置した多数枚のウェーハ2が水蒸気酸化されることになる。ウェーハ2の水蒸気酸化は低圧下で行われるので、 H_2 と O_2 の反応による爆発のおそれはなく安全であり、かつ酸化の均一性が向上することになる。

ウェーハ2の酸化の手順はまず酸素ガス O_2 を注入し、反応管1内を所定の流量と所定の圧力に制御する。しかる後、生成反応室4内でプラズマを発生させ、水素ガス H_2 を注入し零から一定流量まで10~30秒程度の間に徐々に増加して行く。この方法は安定で安全であり、かつ薄い酸化膜生成に対し制御性が極めて良い。

〔発明の効果〕

上述のように本発明によれば、水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 を反応させて水蒸気を外部で生成し、所

要温度下の電気炉中の反応管1内に、水蒸気を導入しウェーハ2を載置したポート3を挿入して当該ウェーハ2を酸化させる装置において、反応管1内を低圧下に維持すると共に反応管1外部に水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 の反応をプラズマ化して促進させる生成反応室4を設けてなるので、水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 の反応を生成反応室4内でプラズマ化して促進させ、水蒸気 H_2O+O_2 を生成して低圧下の反応管1内に注入することにより低圧下の反応管1内のウェーハ2を水蒸気酸化させることになるため、水素ガス H_2 と酸素ガス O_2 の反応による爆発のおそれはなく安全になると共にウェーハ2内、ウェーハ2間の酸化膜の均一性が良くなり、また膜厚の制御性も極めて良くなるなどの効果を奏する。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の一実施例の構成を示す簡略断面図、第2図は従来装置の一例の構成を示す簡略断面図である。

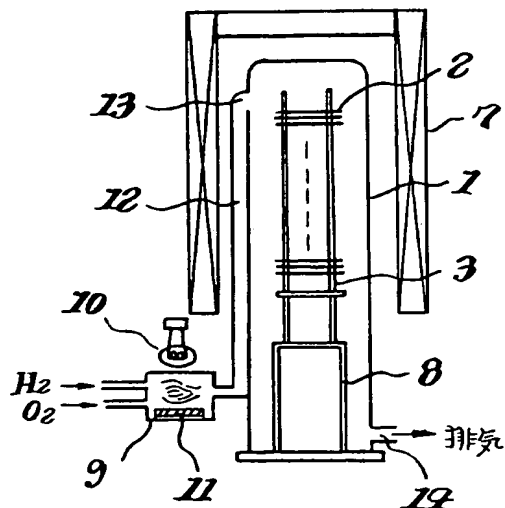
1……(石英)反応管、2……ウェーハ、3……

…(石英)ポート、4……生成反応室、5……ワークコイル、6……高周波電源、7……ヒータ、12……通路、13……上部注入口、14……排気口、15……圧力制御弁、16……排気管。

代理人弁理士 石 戸



第2図



第1図

